

## METHOD FOR REMOVING EXHAUST PARTICLE FROM INTERNAL COMBUSTION ENGINE

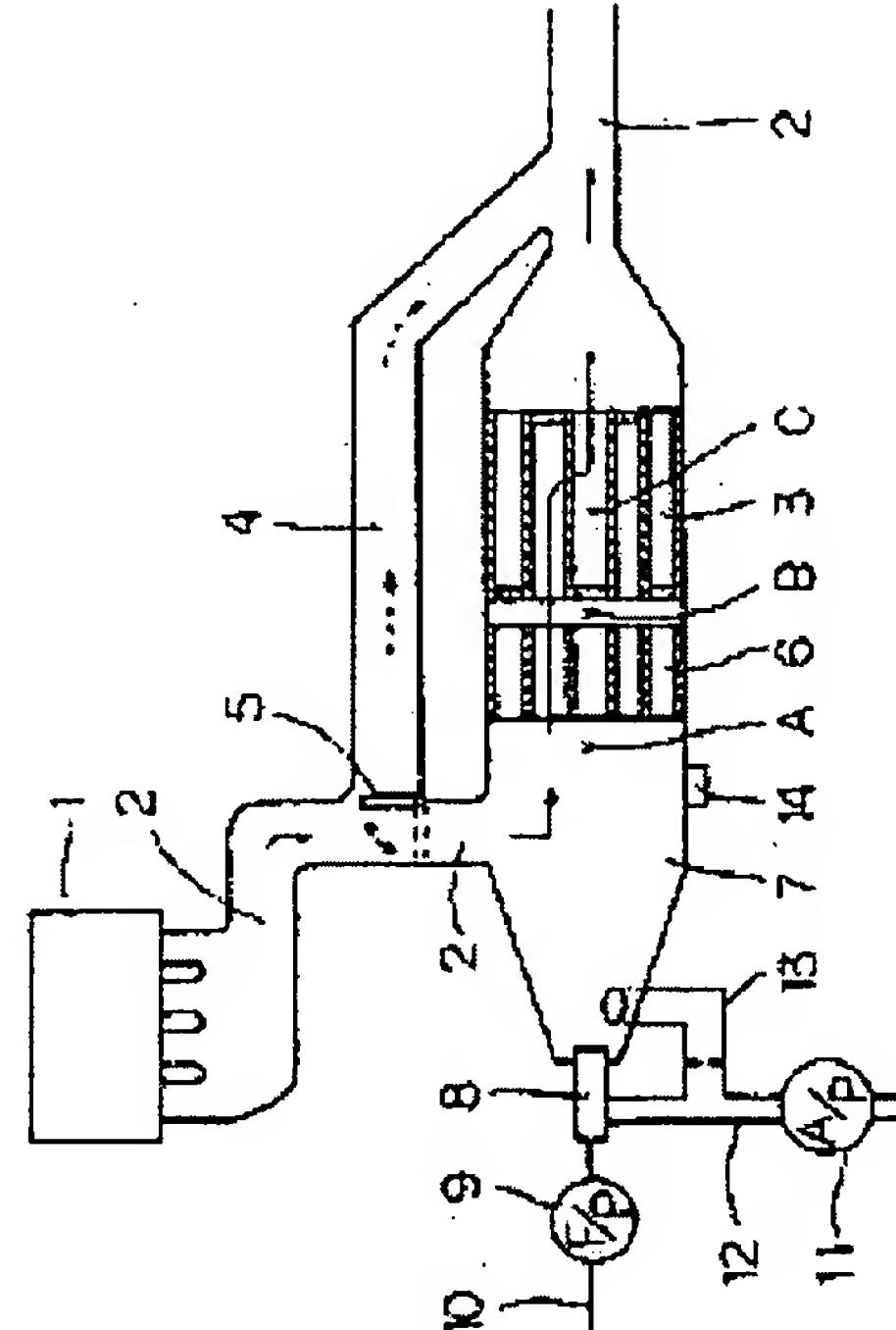
**Patent number:** JP63198717  
**Publication date:** 1988-08-17  
**Inventor:** OSAWA KATSUYUKI; NOMURA YOSHIHIRO  
**Applicant:** TOYOTA CENTRAL RES & DEV  
**Classification:**  
- **international:** F01N3/02; F01N9/00  
- **european:** F01N3/025B  
**Application number:** JP19870032107 19870213  
**Priority number(s):** JP19870032107 19870213

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP63198717

**PURPOSE:** To burn uniformly particles arrested in each part of a filter and recondition the filter effectively by applying the combustion heat of a fuel generated via a catalyst to the arrested particles for the burning thereof.

**CONSTITUTION:** The exhaust passage 2 of a Diesel engine 1 is fitted with a filter 3 for arresting particles in an exhaust gas, and a catalyst 6 is provided at the outlet side of the filter 3. Also, a mixing chamber 7 is provided at the inlet side of the catalyst 6 and an air atomizing nozzle 8 is fitted at the center of the mixing chamber 7. Furthermore, the air atomizing nozzle 8 is connected with a fuel supply passage 10 and an air supply passage 12 respectively equipped with pumps 9 and 11. And when the filter 3 is reconditioned, a switching valve 5 is changed over and an exhaust gas is made to flow to a bypass passage 4. In addition, a mixture of fuel and air is generated in the mixing chamber 7 and sprayed to the catalyst 6. According to the aforesaid constitution, particles arrested with the filter 3 are burnt with the combustion heat of the catalyst 6.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭63-198717

⑬ Int.Cl.<sup>1</sup>F 01 N 9/00  
3/02

識別記号

321

庁内整理番号

B-7910-3G  
Z-7910-3G

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関の排気粒子除去装置

⑯ 特願 昭62-32107

⑰ 出願 昭62(1987)2月13日

⑱ 発明者 大沢 克幸 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

⑲ 発明者 野村 佳洋 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

⑳ 出願人 株式会社豊田中央研究所 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1

㉑ 代理人 弁理士 水野 桂

## 明細書

## 1 発明の名称

内燃機関の排気粒子除去装置

## 2 特許請求の範囲

1) 内燃機関の排気路に、排気中の粒子を捕集するフィルタを設け、

フィルタの入口側又は出口側であって排気路の排気によって加熱される位置に、下記の燃料の燃焼温度を低下させる触媒体を設け、

触媒体のフィルタ側と反対側に燃料と空気の混合室を設け、

混合室に、内燃機関の燃料を触媒体に噴霧する燃料噴霧ノズルを設け、また、空気を供給する空気供給路を接続し、

フィルタに捕集された粒子を、触媒体を用いた燃料の燃焼による熱によって燃焼させる構成にしたことを特徴とする内燃機関の排気粒子除去装置。

2) 触媒体は、白金、パラジウムやロジウム等の貴金属を一種又は二種以上担持したことを特徴

とする特許請求の範囲第1項記載の内燃機関の排気粒子除去装置。

3) 触媒体は、白金、パラジウムやロジウム等の貴金属を一種又は二種以上担持した触媒体と、酸化第二鉄、酸化コバルトや酸化ニッケル等の金属酸化物を担持した触媒体とからなり、

前者の触媒体を燃料噴霧ノズル側に、後者の触媒体をフィルタ側に、それぞれ、配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の内燃機関の排気粒子除去装置。

4) 触媒体の担体は、ハニカム構造であることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項又は第3項記載の内燃機関の排気粒子除去装置。

5) 燃料噴霧ノズルは、燃料を空気流によって噴霧する気流噴霧ノズルであることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第4項のいずれかに記載の内燃機関の排気粒子除去装置。

## 3 発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は、ディーゼル機関等の内燃機関の排気

に含まれているすす、炭素粉末等の粒子を捕集し燃焼させて除去する装置に関する。

#### 〈従来技術とその問題点〉

ディーゼル機関について、排気路にセラミックフォーム等のフィルタを設けて、排気に含まれているすす等の粒子をフィルタに捕集する技術が知られている。

ところが、フィルタに捕集された粒子は、約600度以上の温度に加熱されないと、燃焼しない。また、ディーゼル機関では、巡航中の排気の温度は、通常、約400度以下であり、600度以上になることはまれである。

従って、フィルタに捕集された粒子が排気の熱によって燃焼することはほとんどないので、フィルタは、捕集した粒子によって日詰りを生ずることになる。

そこで、フィルタに捕集した粒子を燃焼して除去する排気粒子除去装置が必要になる。

#### 第1従来例

この排気粒子除去装置は、第5図に示すよう

力検出器30が出力する。

すると、フィルタ23の再生操作が開始し、切換弁25が作動して、排気の流れが排気路22側から迂回路24側に切り換わり、また、燃焼室26に、燃料噴霧ノズル27から燃料が、空気供給路28から空気がそれぞれ供給されて、燃料と空気の混合気が形成され、この混合気が点火栓29によって点火されて燃焼し、燃焼室26に火炎が発生する。この火炎によってフィルタ23の捕集粒子が燃焼し、フィルタ23の日詰りが解消されて、フィルタ23が再生される。

ところが、この排気粒子除去装置においては、燃焼室26に発生させた火炎によってフィルタ23を加熱するので、フィルタ23の全体を均一に、かつ、所望の温度に加熱するのが困難である。従って、フィルタ23の各部の温度は不均一になり、フィルタ23の低温部分では粒子の燃焼が不十分であり、フィルタ23の高温部分では過熱により損傷が発生する。

また、点火栓29は、長時間の使用によってす

に、ディーゼル機関21の排気路22の大径部に粒子捕集用のフィルタ23を設け、排気路22のフィルタ23上流側位置と下流側位置の間に迂回路24を接続し、迂回路24の入口に、排気の流れを排気路22側又は迂回路24側に切り換える切換弁25を設けている。フィルタ23の入口側には、燃焼室26を設け、燃焼室26に、ディーゼル機関21の燃料をフィルタ23に向けて噴霧する燃料噴霧ノズル27を設け、また、燃焼用の空気を供給する空気供給路28を接続し、更に、燃料と空気の混合気に点火する点火栓29を設けて、燃焼室26の圧力を検出する圧力検出器30を設けている。

この排気粒子除去装置においては、排気は、通常時には、フィルタ23のある排気路22を流れしており、フィルタ23が捕集する粒子の量が増加するに従って、フィルタ23による排気の圧力損失が増大し、燃焼室26の圧力が増加し、燃焼室26の圧力が所定の値に達すると、即ち、フィルタ23が捕集粒子によって日詰りを生ずると、圧

す等が付着して点火性能が劣化し、点火の遅れが発生する。すると、燃焼室26に火炎が発生する前に、大量の燃料がフィルタ23に到達して付着し、その後に火炎が発生した時に、フィルタ23に付着していた燃料が燃焼し、フィルタ23の燃料付着箇所が過熱されて損傷が発生する。

#### 第2従来例

この排気粒子除去装置は、前例の装置における燃料噴霧ノズル27、空気供給路28及び点火栓29に代えて、第6図に示すように、電熱器31をフィルタ23の入口面に取り付けている。

圧力検出器30の出力によって前例の装置におけるのと同様にしてフィルタ23の再生操作が開始すると、電熱器31が作動し、電熱器31の熱によってフィルタ23の入口側の捕集粒子が燃焼し、その燃焼熱によって粒子の燃焼が順次フィルタ23の出口側に伝播し、フィルタ23の各部に捕集されている粒子が燃焼する。

ところが、フィルタ23の各部の粒子を十分に燃焼させるには、発熱量の多い電熱器を要し、非

常に多くの電力を要する。

### 第3従来例

この排気粒子除去装置は、第1従来例の装置における燃料噴霧ノズル27、空気供給路28及び点火栓29に代えて、第7図に示すように、粒子の燃焼温度を低下させる触媒の金属イオンを含んだ溶液41を空気流によって噴霧する気流噴霧ノズル42を設けている。

即ち、フィルタ23の入口に對面した気流噴霧ノズル42に、ポンプ付の触媒供給路43によって触媒溶液41のタンク44を接続し、また、ポンプ付の空気供給路45を接続している。

正圧換出器30の出力によって第1従来例の装置におけるのと同様にしてフィルタ23の再生操作が開始すると、触媒溶液41が気流噴霧ノズル42からフィルタ23に噴霧され、フィルタ23に捕集されている粒子は、触媒によって燃焼温度が300℃位に低下して、燃焼する。

ところが、この装置においては、ディーゼル機関の燃料の外に、触媒溶液41をも装備しなけれ

ムやロジウム等の貴金属系の触媒を用いると、250～300℃位の温度で燃焼を開始する。

3) ディーゼル機関は、通常の運転時には、排気が容易に250～300℃位の温度になる。

4) 従って、排気によって加熱された貴金属系の触媒に燃料を噴霧すると、燃焼が開始する。

### ＜問題点を解決するための手段＞

本発明は、内燃機関の排気路に、排気中の粒子を捕集するフィルタを設け、

フィルタの入口側又は出口側であって排気路の排気によって加熱される位置に、下記の燃料の燃焼温度を低下させる触媒体を設け、

触媒体のフィルタ側と反対側に燃料と空気の混合室を設け、

混合室に、内燃機関の燃料を触媒体に噴霧する燃料噴霧ノズルを設け、また、空気を供給する空気供給路を接続し、

フィルタに捕集された粒子を、触媒体を用いた燃料の燃焼による熱によって燃焼させる構成にしたことを特徴とする内燃機関の排気粒子除去装置

ばならず、装置が大きくなる上に、触媒溶液41をディーゼル機関の燃料におけるのと同様に定期的に補給しなければならない。

更に、気流噴霧ノズル42によって噴霧された触媒溶液41の一部は、フィルタ23を通過して、大気中に放出され、触媒による新たな大気汚染が発生する。

本発明の目的は、上記のような従来の問題点を解決することである。

### ＜問題点を解決するための着眼点＞

本発明者は、上記の目的を達成するため、先ず、上記の3種の従来例の装置について検討したところ、実用上、ディーゼル機関の燃料を利用する第1従来例の装置が優れているものと判断した。次に、第1従来例の装置を改良するに当り、次の点に着眼した。

1) ディーゼル機関の燃料は、触媒を用いて燃焼すると、第1従来例の装置における火炎による燃焼に比較して、均一な燃焼が行われる。

2) ディーゼル機関の燃料は、白金、パラジウ

ムやロジウム等の貴金属系の触媒を用いると、250～300℃位の温度で燃焼を開始する。

### ＜発明の作用と効果＞

本発明の内燃機関の排気粒子除去装置においては、フィルタに捕集された粒子は、内燃機関の燃料を排気の熱で加熱された触媒を用いて燃焼する熱によって燃焼される。

従って、フィルタの捕集粒子の燃焼に、触媒を用いる燃焼の熱が用いられるので、火炎による燃焼の熱を用いる第1従来例の装置に比較して、フィルタの各部の捕集粒子が均一に燃焼され、捕集粒子の不十分な燃焼やフィルタの過熱による損傷が発生し難い。

また、点火栓が不要であるので、点火栓を用いた第1従来例の装置におけるような、点火栓の性能劣化による弊害が発生しない。

また、電熱器が不要であるので、電熱器を用いた第2従来例の装置とは異なり、大量的電力を消費しない。

更に、捕集粒子の燃焼に、内燃機関の燃料を用い、触媒溶液を用いないので、触媒溶液を用いる

第3従来例の装置とは異なり、触媒溶液を用いることによる前記の問題点がない。

<第1実施例>

本例の内燃機関の排気粒子除去装置は、第1図に示すように、ディーゼル機関1の排気路2の大径部に、排気中の粒子を捕集するフィルタ3を取り付けている。

フィルタ3は、多孔質のコージライト製のハニカム構造であって、入口面と出口面の間に流路を1平方インチ当たり200本貫設しており、各流路の入口と出口のいずれか一方を閉鎖し、入口を閉鎖した流路と出口を閉鎖した流路を交互に配置している。

従って、フィルタ3を通過する排気は、入口を開放して出口を閉鎖した流路に流入し、その流路の多孔質の壁を経て隣りの流路、即ち、入口を閉鎖して出口を開放した流路に流入し、その流路の出口から流出する。粒子を含有した排気は、フィルタ3の流路の多孔質の壁を通過する際に、粒子が多孔質の壁に捕集されて取り除かれる。

よう、ディーゼル機関1の燃料を空気流によって噴霧する気流噴霧ノズル8を触媒体6と対面して同芯状に取り付けている。

即ち、燃料噴霧ノズルの一種である気流噴霧ノズル8には、ポンプ9付の燃料供給路10とポンプ11付の空気供給路12をそれぞれ接続している。また、混合室7の周壁には、空気供給路12のポンプ11下流側位置から分岐した放り付の空気供給路13を気流噴霧ノズル8の直前位置に接続して、気流噴霧ノズル8から噴霧した燃料が触媒体6の入口面にほぼ一様に分布する構成にしている。

混合室7には、第1図に示すように、混合室7の圧力が設定値になると、フィルタ3の再生操作を開始するために出力する圧力検出器14を取り付けている。

本例の内燃機関の排気粒子除去装置においては、排気は、通常時には、触媒体6とフィルタ3のある排気路2を流れ、排気によって触媒体6が加熱され、また、排気中の粒子がフィルタ3に捕

集気路2のフィルタ3上流側位置と下流側位置の間には、第1図に示すように、迂回路4を接続し、迂回路4の入口に、排気の流れを排気路2側又は迂回路4側に切り換える切換弁5を設けている。

排気路2の大径部には、第1図に示すように、フィルタ3と同様のハニカム構造の触媒体6をフィルタ3の入口側に隙間を設けてフィルタ3と同芯状に取り付けている。

触媒体6は、コージライト製のハニカム構造の担体に、アルミナを被覆して、触媒金属の白金を担持している。ハニカム構造の担体は、入口面と出口面の間に流路を1平方インチ当たり200本貫設している。触媒の量は、触媒体6の体積1.2当たり2gである。

排気路2の触媒体6入口側には、第1図に示すように、触媒体6から遠ざかるに従って小径になる略円錐筒状の混合室7を触媒体6と同芯状に形成している。

混合室7の小径端の中心部には、第1図に示す

集される。

フィルタ3が捕集した粒子の量が増加するに従って、混合室7の圧力が増加し、混合室7の圧力が設定値に達すると、即ち、フィルタ3が捕集粒子によって目詰りを生ずると、圧力検出器14が出力する。

すると、フィルタ3の再生操作が開始され、切換弁5が作動して、排気の流れが排気路2側から迂回路4側に切り換わり、また、混合室7に、気流噴霧ノズル8から燃料が空気流によって噴霧されると共に、空気供給路13から空気が供給されて、燃料と空気の混合気が形成され、この混合気が触媒体6の入口面にほぼ一様に分布して吹き付けられ、排気によって加熱された触媒体6に付着した燃料が燃焼し、この燃焼の熱によってフィルタ3の入口面がほぼ均一に加熱され、フィルタ3に捕集されていた粒子が燃焼し、フィルタ3の目詰りが解消される。

実験

2.2gの排気量があるディーゼル機関1は、

約3,000 rpmの定速回転で運転した。

運転開始直後には、混合室7の圧力は、圧力検出器14によると、約100 mmHgであった。

15時間の逆流運転をした直後には、混合室7の圧力は、圧力検出器14によると、約200 mmHgになった。

そこで、フィルタ3の再生操作を開始させ、上記したように、切換弁5の作動によって排気の流れを迂回路4側に切り換える、また、気流噴霧ノズル8の作動によって混合室7に混合気を形成し、この混合気を触媒体6に吹き付けた。混合気は、吹付速度が毎秒約0.3 mであり、空気過剰率が約4であった。

そして、第1図に示すように、触媒体6の入口面中心の前側位置のA点と、触媒体6とフィルタ3間の隙間の中央位置のB点、及び、フィルタ3の中心位置のC点の各温度を熱電対によって測定し、また、混合室7の圧力を圧力検出器14によって測定した。これらの測定結果は、第2図の線図に示す。

この触媒体6はそのまま原位置に戻し、ディーゼル機関1の運転を再開し、フィルタ3の再生操作を行った後に、再び、触媒体6を取り出して調べたところ、触媒体6には流路の壁面のみならず他の部分にも粒子の付着が認められなかった。従って、粒子の触媒体6への付着は、問題にならないことが判明した。

フィルタ3の再生操作は、繰り返して何回も行ったが、フィルタ3の再生後には、常に、圧力検出器14は、100 mmHg前後のほぼ一定した圧力を示した。

#### <第2実施例>

本例の内燃機関の排気粒子除去装置は、前例のそれにおいては排気を触媒体6の入口側に導入したのに対し、第3図に示すように、排気をフィルタ3と触媒体6の間の隙間に導入する構成にしている。フィルタ3と触媒体6の間の隙間にには、その隙間の圧力が設定値になると出力する圧力検出器14を取り付けている。

その他の点は、前例におけるのとほぼ同様であ

この線図から明らかなように、フィルタ3の再生操作の開始後に、触媒体6の前側のA点の温度は、徐々に上昇するが、大きく変化しないのに対し、触媒体6とフィルタ3間のB点とフィルタ3内のC点の温度は、急速に上昇し、触媒体6における燃料の燃焼による熱によってフィルタ3が加熱されたことを示している。

また、混合室7の圧力は、一旦上昇してから減少し、フィルタ3の通気抵抗即ち目詰りが減少したことを示している。

フィルタ3の再生操作を3分間行った後、切換弁5を原位置に戻し、気流噴霧ノズル8の作動を停止させたところ、圧力検出器14は、再び、約100 mmHgの圧力を示し、フィルタ3が再生されたことを示した。

また、ディーゼル機関1を逆流運転し、混合室7の圧力が増加して200 mmHg強になったところで、ディーゼル機関1の運転を停止し、触媒体6を取り出して調べたところ、触媒体6の流路の壁面にわずかな粒子の付着が認められた。

り、第3図に同一符号を付する。

#### <第3実施例>

本例の内燃機関の排気粒子除去装置は、第1実施例のそれにおいては排気を混合室7、触媒体6、フィルタ3の順序に流していたのに対し、第4図に示すように、排気をフィルタ3、触媒体6、混合室7の順序、即ち、逆方向に流す構成にしている。迂回路4の出口には、排気の流れをフィルタ3や触媒体6のある排気路2側又は迂回路4側に切り換える切換弁5を設け、排気路2のフィルタ3上流側位置に、その位置の圧力が設定値になると出力する圧力検出器14を取り付けている。

その他の点は、第1実施例におけるのとほぼ同様であり、第4図に同一符号を付する。

#### <その他>

触媒体6は、白金、パラジウムやロジウム等の貴金属を一種又は二種以上担持したものが低温で活性が高く最も優れている。

しかし、貴金属の触媒体は、高価であるので、

酸化第二鉄、酸化コバルトや酸化ニッケル等の金属酸化物を担持した触媒体と併用し、貴金属の触媒体を燃料噴霧ノズル側に、金属酸化物の触媒体をフィルタ側にそれぞれ配置してもよい。このようにすると、貴金属の触媒体を単独で用いた場合に比較して、安価であり、また、同様な触媒性能を示す。

触媒体の担体は、ハニカム構造が通気抵抗が小さくて優れているが、多孔質のフォーム等であってもよい。

燃料噴霧ノズル8は、気流噴霧ノズルが微粒化性能が良く優れているが、圧力噴霧ノズルや超音波式噴霧ノズル等であってもよい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1実施例の内燃機関の排気粒子除去装置の略示断面図である。

第2図は、同排気粒子除去装置におけるA点、B点とC点の温度変化と混合室の圧力変化を示す線図である。

第3図は、第2実施例の内燃機関の排気粒子除

去装置の部分略示断面図である。

第4図は、第3実施例の内燃機関の排気粒子除去装置の略示断面図である。

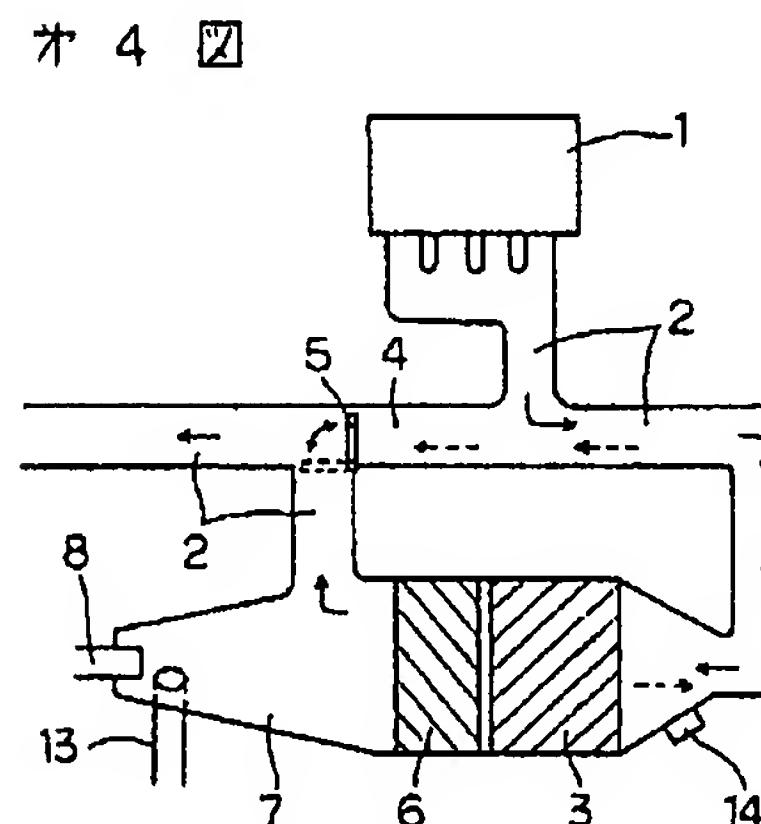
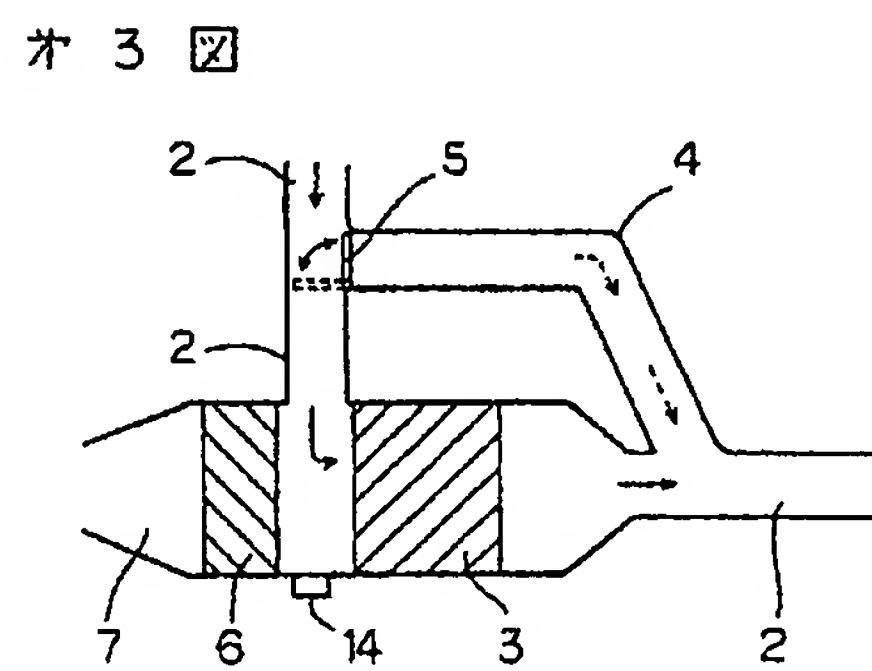
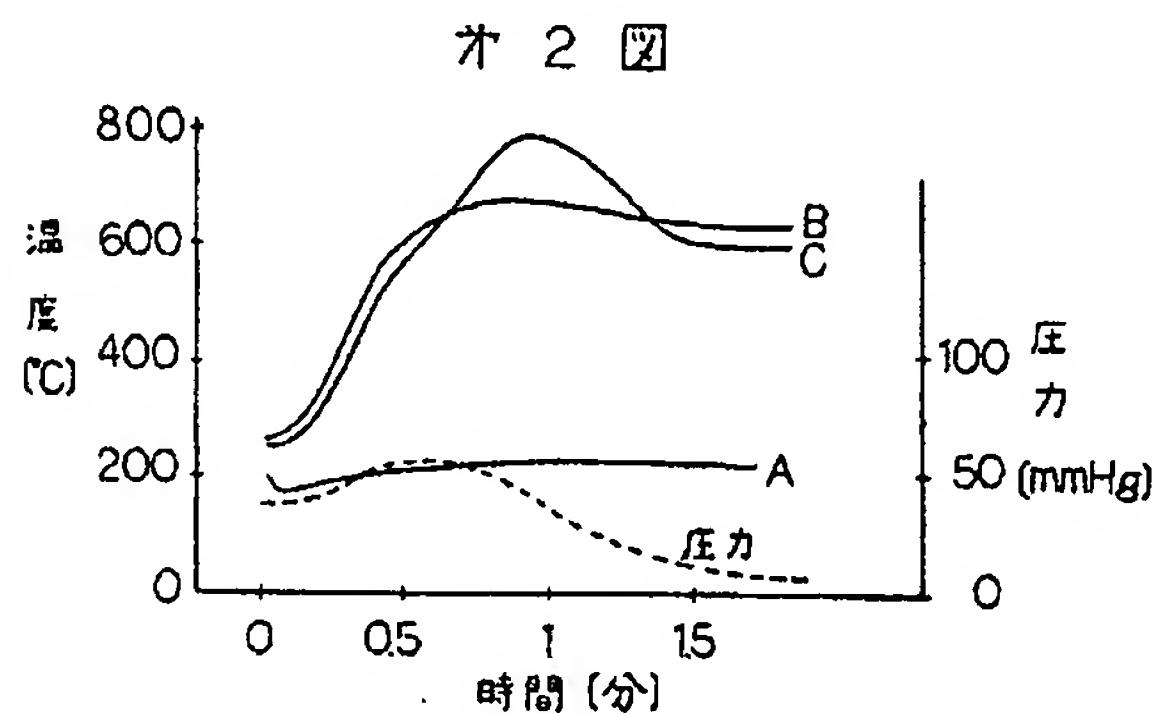
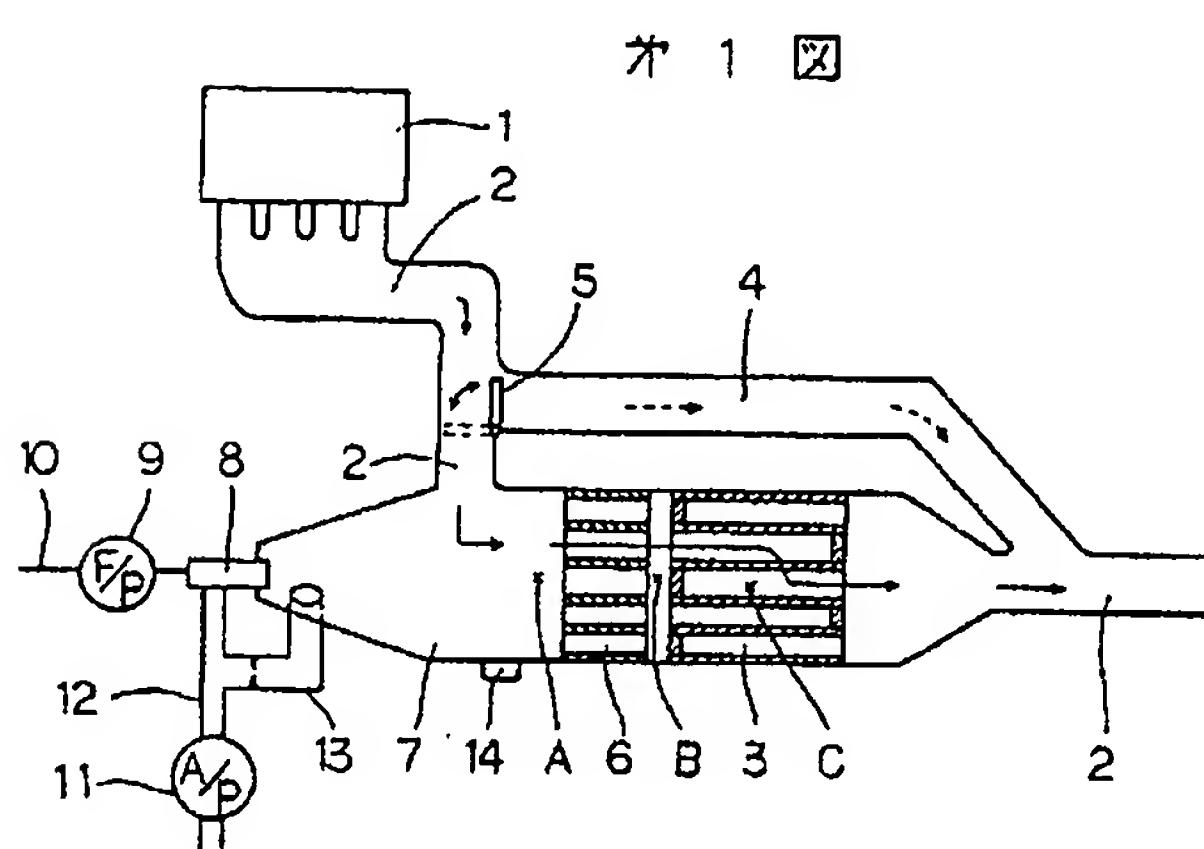
第5図は、第1従来例の内燃機関の排気粒子除去装置の略示断面図である。

第6図は、第2従来例の内燃機関の排気粒子除去装置の略示断面図である。

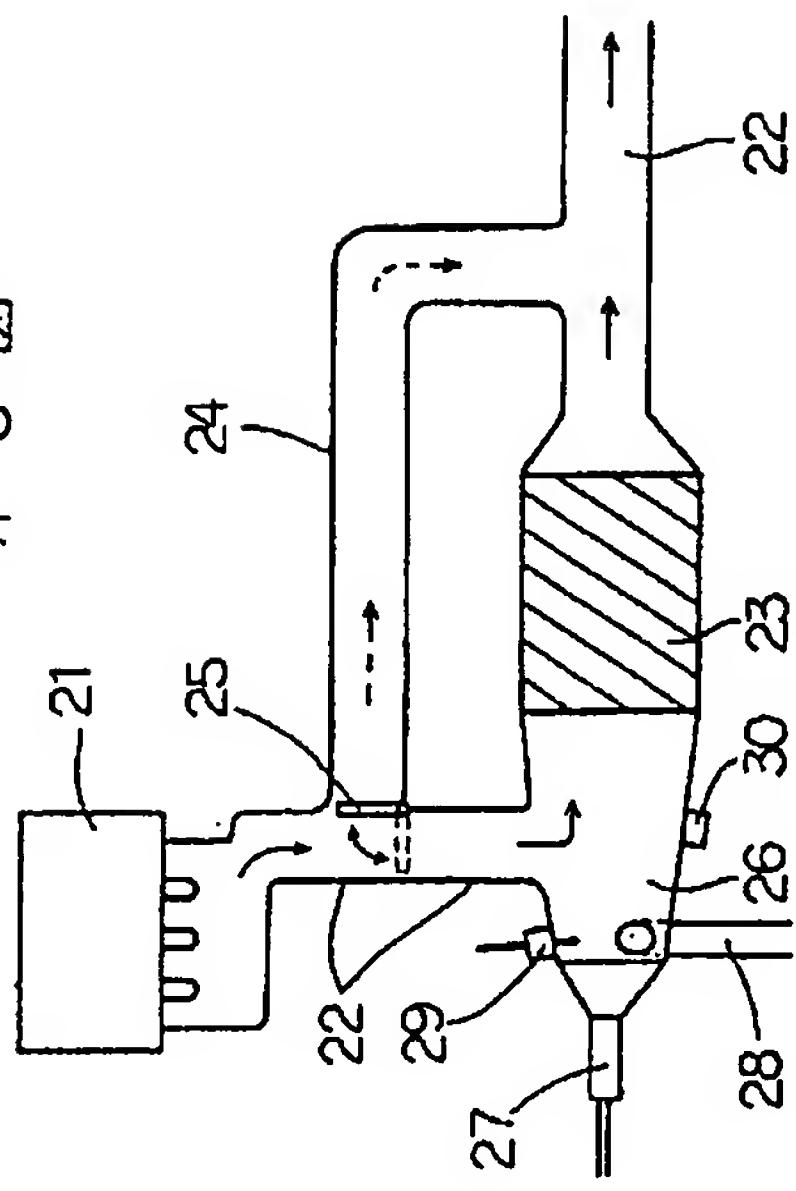
第7図は、第3従来例の内燃機関の排気粒子除去装置の略示断面図である。

|    |              |    |                 |
|----|--------------|----|-----------------|
| 1  | ディーゼル機関、内燃機関 | 3  | フィルタ            |
| 2  | 排気路          | 7  | 混合室             |
| 6  | 触媒体          | 8  | 燃料噴霧ノズル、気流噴霧ノズル |
| 12 | 空気供給路        | 13 | 空気供給路           |

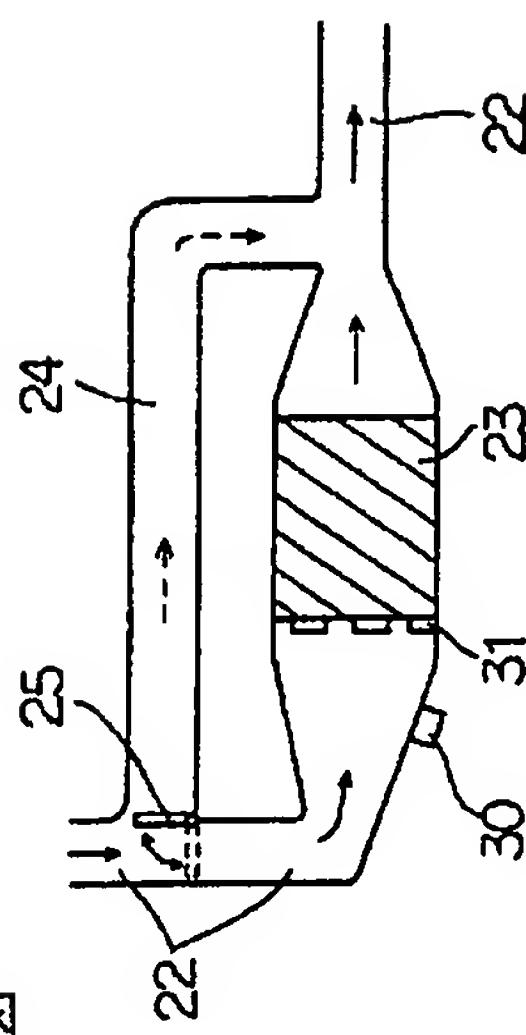
特許出願人 株式会社豊田中央研究所  
代理人弁理士 水野桂



ガ 5 図



ガ 6 図



ガ 7 図

